

PRZEWODNIK PO POMIARACH pH

w laboratoriach



aby pH nie było tajemnicą...



SONDA pH – POJĘCIA PODSTAWOWE

Sonda pH ze zintegrowaną elektrodą referencyjną i pomiarową

- Najbardziej powszechna sonda pH zawierająca komponent referencyjny i pomiarowy (elektrody).
- Jeśli połączymy elektrodę referencyjną i pomiarową, różnica potencjałów wygeneruje napięcie elektryczne, które będzie odpowiadało mierzonemu pH.
- Częścią sondy może być także czujnik temperatury.

Elektroda pomiarowa

- Część pomiarowa sondy pH składa się ze szklanej bańki wypełnionej elektrolitem wewnętrznym, często w kolorze niebieskim (wypłynięcie farby pozwoli na łatwe wykrycie pęknięcia w szkło) ze stałym odczynem pH.
- Na powierzchni zewnętrznej bańki powstaje w roztworze cienka warstwa żelu, do której w przypadku kwaśnego pH przechodzą jony H^+ , zaś kiedy pH jest zasadowe – wychodzą. Sonda pH jest więc jonowo-selektywną elektrodą dla jonów H^+ . Ponieważ odczyn pH elektrolitu wewnętrznego jest stały, potencjałem sondy jest różnica ładunków wewnątrz i na zewnątrz szklanej bańki.

Elektroda referencyjna

- Zapewnia stabilny sygnał referencyjny (potencjał), w odniesieniu do którego mierzy się reakcję elektrody pomiarowej.
- Materiał nie może reagować na zmiany pH (szkło, tworzywa sztuczne, metal).
- W odróżnieniu od elektrody pomiarowej, wewnętrzny elektrolit musi być w kontakcie z próbką i musi być wysoko zjonizowany (minimalizacja oporu). Ponieważ elektrolit jest w kontakcie z roztworem, należy zapobiegać ich wzajemnemu zanieczyszczeniu bądź też reakcjom niepożądanym.
- Element referencyjny: istnieje więcej typów, najczęściej jednak wykorzystuje się system oparty na roztworze chlorku srebra i systemie elektrod wykonanych ze srebra (system $Ag/AgCl$).

Czujnik temperatury

- Temperatura wpływa na pomiar pH na cztery sposoby:
 1. Wpływa na równowagę chemiczną próbki.
 2. Nachylenie krzywej kalibracyjnej jest zależne od temperatury.
 3. Punkt zerowy krzywej kalibracyjnej.
 4. Szybkość reakcji sondy pH.
- Sonda pH może zostać wyposażona w czujnik temperatury, by kompensowała wpływ temperatury na odczyn pH. W przypadku laboratoryjnych i przenośnych pH-metrów wykorzystuje się najczęściej czujnik NTC 30 k Ω .
- Wbudowany czujnik temperatury jest korzystny w przypadku wykorzystania aplikacji mobilnych, w laboratorium często wystarcza zewnętrzny czujnik temperatury, który w dłuższej perspektywie jest korzystniejszy z punktu widzenia ceny.
- W celu uzyskania najlepszej kompensacji cieplnej należy kalibrować w temperaturze zbliżonej do temperatury próbek, na których dokonuje się pomiaru.

Szkło pH – bańka

- Bańka z cienkiego szkła zapewnia komunikację pomiędzy częścią pomiarową sondy pH a roztworem, którego odczyn jest mierzony. Cienka szklana warstwa przewodzi prąd dzięki błędom w sieci krystalicznej szkła.
- Istnieją różne rodzaje szkła pH o różnych przeznaczeniach (kwas, bazy, próbki o niskim stopniu jonizacji, szybka reakcja, pomiar fluorków...).
- Bańki szklanej służącej do pomiaru pH nigdy nie należy wycierać! Grozi wówczas jej uszkodzenie lub powstanie ładunku statycznego, który ma następnie wpływ na wyniki pomiaru!
- Poza różnymi typami szkła rozróżniamy również różne kształty bańki:
 - Sferyczna (okrągła) – odpowiednia dla próbek o niskiej temperaturze lub o gwałtownych zmianach temperatury.
 - Hemisferyczna (półokrągła) – mała bańka dla próbek o małej objętości.
 - Cylindryczna – wyższa wrażliwość membrany, dzięki większej powierzchni, mniejszy opór.
 - Szpiczasta – wkłuwana, do próbek o półstałym lub stałym stanie skupienia
 - Płaska – do pomiarów powierzchni i kropli
 - Mikro – do bardzo małych objętości (próbówki, mikropróbówki).

Ciekły elektrolit

- W przypadku najbardziej popularnych sond część wzorcowa wypełniona jest 2–3 mol KCl. Dla specjalnych zastosowań (np. próbki zawierające białka) wykorzystuje się odpowiednie roztwory referencyjne.
- Ciekły elektrolit często może być uzupełniany, zazwyczaj tak, by jego poziom sięgał niemal do wysokości otworu do nalewania, niski poziom wpływa na błędy/niefunkcjonalność pomiaru.
- W przypadku zabrudzenia elektrolitu można go wymienić, przedłużając jednocześnie żywotność sondy.

Ciekły elektrolit pod ciśnieniem

- Istnieją sondy wypełnione elektrolitem referencyjnym pod ciśnieniem.
- Elektrolit od wewnątrz nasycia diafragmę i nie pozwala cząstkom z medium atakować systemu wzorcowego.
- Sondy o tej konstrukcji umożliwiają pomiar także w przypadku próbek, które są niemal niemierzalne innym sposobem.

Elektrolit żelowy

- Elektrolit żelowy w części referencyjnej jest rozwiązaniem łatwym w użytkowaniu, niewymagającym konserwacji.
- Substancja żelowa jest zazwyczaj bardziej odporna na zabrudzenia niż ciekły KCl.

Elektrolit polimerowy

- Nowoczesne rozwiązanie systemu referencyjnego, kiedy elektrolit jest polimerem stałym. Wykorzystuje się w przypadku sond z otwartym łącznikiem elektrolitycznym.
- Jest bardzo wytrzymały na zanieczyszczenia, ale bardzo wrażliwy na pewnego typu rozpuszczalniki organiczne.

Fryta ceramiczna

- Klasyczny sposób na oddzielenie części referencyjnej od próbki przy pomocy porowatej ceramiki, odpowiedni w przypadku rozrzedzonych roztworów wodnych.
- Powszechna w przypadku ciekłych elektrolitów.
- Wymaga konserwacji, dokładnego opłukiwania, przede wszystkim po pomiarach zawiesin, emulsji itd.
- Pory mają skłonności do zatykania. Częściowo zapchana fryta spowalnia proces pomiaru, całkowicie zapchana go uniemożliwi! Szczególnie w przypadku próbek z wysoką zawartością białek, które wytrącają się w kontakcie z KCl, tworząc tym samym zagrożenie zapchania fryty. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku próbek zawierających siarczki, kiedy we frycie wytrąci się Ag_2S .
- Często czyści się poprzez zanurzenie sondy w rozrzedzonym kwasie lub roztworze enzymowym (zależnie od typu zanieczyszczenia). Należy na bieżąco utrzymywać frytę w czystości, ponieważ czyszczenie zapchanej fryty jest mało skuteczne – uda się usunąć tylko osad blisko skraju, głębiej w porach tylko do pewnego stopnia, co oznacza, że w większości przypadków problem dość szybko powróci.

Diafragma teflonowa

- Ten typ oddzielenia części referencyjnej od próbki jest często wykorzystywany w przypadku pomiarów zawiesin, emulsji itd.
- Najczęściej jest to porowaty pierścień z obojętnego teflonu.
- W porównaniu z diafragmą ceramiczną jej zaletą jest duża powierzchnia – a więc duża liczba porów. Dzięki temu jest bardziej odporna na osadzanie się materii, przy odpowiedniej konserwacji będzie funkcjonować dłużej, jednocześnie szybciej reagując na zmianę pH.
- Bardziej odporna na zatykanie białkami i siarczkami.

Otwarty łącznik elektrolityczny

- Nowoczesne podejście do pomiarów pH, wykorzystywane w kombinacji z polimerowym elektrolitem w systemie referencyjnym.
- Elektrolit polimerowy nie może samoczynnie wypłynąć z sondy, nie musi więc być oddzielany od próbki barierą mechaniczną (fryta, diafragma).
- Elektrolit jest w bezpośrednim kontakcie z próbką, a sonda zazwyczaj dokonuje pomiaru szybciej, może również dokonywać pomiaru w słabiej zjonizowanych roztworach.
- Łącznik nie ma tendencji do zbierania zanieczyszczeń oraz osadów, jeżeli dojdzie do jego zatkania, wystarczy mechaniczne usunięcie zanieczyszczeń.

Sonda szklana

- Idealna do zastosowań laboratoryjnych, sondy szklane są zazwyczaj szybsze i bardziej precyzyjne niż sondy plastikowe.
- Szklany korpus, a przede wszystkim niechroniona bańka, jest kruchy i należy się z nim obchodzić ostrożnie!

Sonda plastikowa

- Sonda z korpusem plastikowym zapewnia ochronę bańki i jest dzięki wytrzymałości mechanicznej odpowiednia do zastosowań mobilnych.
- Wykorzystanie tworzyw sztucznych jest zazwyczaj okupione niższą wytrzymałością temperaturową (60–80 °C).
- Również sonda plastikowa zawsze ma bańkę szklaną!

Sygnał pH

- Połączenie sondy pomiarowej i referencyjnej generuje napięcie elektryczne.
- Napięcie na złączu sondy waha się od dziesiątek do setek mV, sygnał pH jest więc podatny na wpływy otoczenia (np. kable 230 V).

Kabel stały

- Do sondy pH może zostać na stałe połączony kabel ze złączem połączonym z pH-metrem. Kabel stały jest koniecznością, jeżeli sonda ma czujnik temperatury, jest też zaletą, jeśli pomiar ma być przeprowadzany w terenie. Należy zadbać, by typ złącza był odpowiedni!
- Kabel jest zazwyczaj koncentryczny, zapewnia pewną ochronę sygnału z sondy, ale mimo wszystko nie powinien być wystawiany na wpływy elektromagnetyczne innych przewodów (np. kable ładowarek różnych urządzeń), które mogą zakłócić pomiar, ten wpływ można ograniczyć, korzystając z kabla z dodatkową osłoną.

Złącze S7

- Sonda pH bez czujnika temperatury jest zazwyczaj zakończona głowicą ze złączem S7. Z pH-metrem łączy się przy pomocy odpowiedniego kabla. Zaletą tego rozwiązania jest cena. Sonda bez kabla jest zazwyczaj tańsza, a kabel łączący może być wykorzystywany wielokrotnie.

Złącze S8

- Odpowiednik głowicy laboratoryjnej dla sond procesowych.
- Część łącząca jest identyczna, ponadto zawiera gwint PG 13.5 służący do instalacji do armatury.

Złącze VP (VarioPin)

- Złącze sond procesowych.
- Zawiera gwint PG 13.5 służący do instalacji do armatury.
- Złącze może w zależności od liczby złotych bolców przenosić więcej sygnałów (mierzona wartość, temperatura, sygnał cyfrowy, sygnał analogowy).
- Zazwyczaj VP6 lub VP8.

Sondy pH XS

Sondy pH XS zostały opracowane i są produkowane przez szwajcarskiego producenta zajmującego się pomiarami pH. Nowe sondy XS produkowane są z głowicą S7 lub stałym kablem wyposażonym w końcówkę BNC lub DIN.



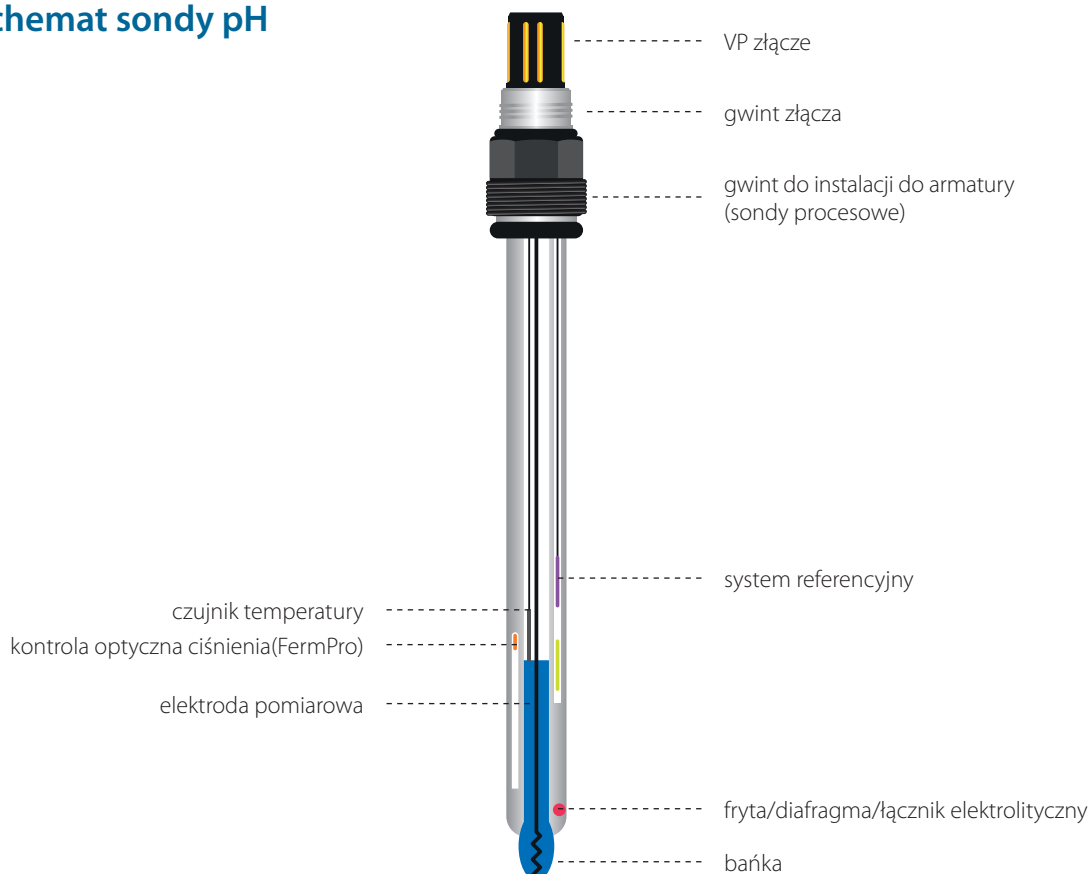
Numer seryjny



Niebieski roztwór

Wybrane modele sond są przeznaczone do pracy według GLP, zawierają numer seryjny, który znajduje się na wewnętrznej stronie korpusu sondy, aby nie doszło do jego zatarcia. Poza tym mają także certyfikat QC. Wewnętrzny bufor ma niebieski odcień, co pozwala na łatwą i szybką kontrolę stanu bańki pomiarowej.

Ogólny schemat sondy pH



pH-METR

- Przenośny, laboratoryjny i stacjonarny pH-metr praktycznie zawsze działa na tej samej zasadzie. Transformuje sygnał z sondy do wartości pH według równania Nersta.
- Do pomiarów orientacyjnych wystarczy sygnał z sondy pH, do pomiarów precyzyjnych potrzebny jest też sygnał czujnika temperatury.
- pH-metr powinien być zdolny do pokazania zarówno wartości pH oraz temperatury, jak i wartości sygnału w mV, co stanowi istotną daną diagnostyczną w razie kontroli sondy pH (zob. kalibrowanie pH-metru).

Złącza

- Złącze wejściowe dla sygnału pH to w przypadku powszechnie stosowanych pH-metrów:
 - BNC –złącze stosowane w radiotechnice. Zazwyczaj w narzędziach XS, Mettler Toledo, Eutech...
 - DIN –lub złącze IEC 10mm, przypomina starsze złącze „koncentryczne”.

KALIBRACJA PH-METRU

- Ponieważ reakcja sondy na pH zmienia się z czasem, należy regularnie przeprowadzać kalibrację pH-metru z konkretną sondą, z wykorzystaniem certyfikowanych buforów kalibracyjnych.

Przed kalibracją

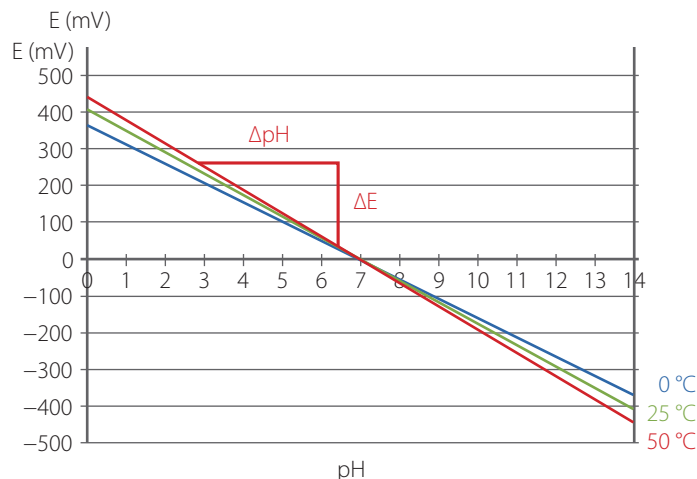
- Dobrze jest zmierzyć reakcję sondy pH (w mV) na bufony kalibracyjne.
- Z teorii pomiarów wynika, że reakcja (potencjał) idealnej sondy pH w roztworach kalibracyjnych powinna w temperaturze 25 °C wynosić:

Bufor pH	Reakcja sondy pH (mV)
4,01	+178
7,00	0
10,01	-178

PRZEWODNIK PO POMIARZE pH w laboratoriach

- Zazwyczaj tolerowany jest margines błędu ± 10 do ± 20 mV.
- W przypadku marginesu błędu większego niż ± 30 mV od teorii należy sondę wyczyścić/odświeżyć lub wymienić.
- Jeżeli odstępstwo przekroczy ± 50 mV, należy koniecznie wymienić sondę na nową

Graficzny obraz równania Nernsta

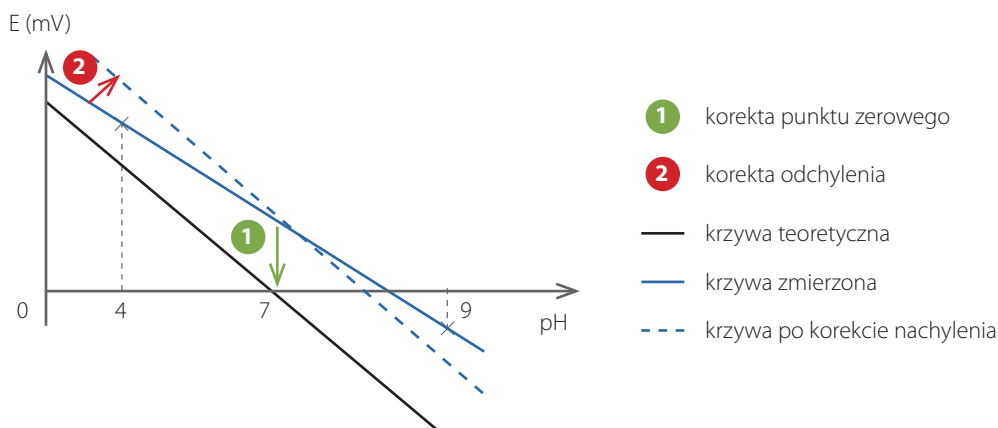


- Niektóre pH-metry przeprowadzają tę diagnostykę w tle kalibracji w sposób automatyczny, a dane o jakości sondy sygnalizowane są na ekranie. Mimo wszystko od czasu do czasu należy powyższy test przeprowadzić.

Kalibracja

- Zadbaj o czystość sondy przed kalibracją. Starannie opłucz ją czystą wodą, możesz również wykorzystać detergent/roztwór czyszczący. Brud obecny podczas kalibrowania będzie miał wpływ na późniejsze pomiary.
- **Zawsze przestrzegaj procedur kalibracyjnych określonych przez producenta pH-metru!**
- **Temperatura:** kalibrację dobrze jest przeprowadzać przy temperaturze bufora bliskiej temperaturze mierzonego medium.
- **Jednopunktowa kalibracja** jest korzystna wyłącznie w przypadku orientacyjnych pomiarów pH bliskich wykorzystanemu punktowi kalibracyjnemu.
- **Kalibracja wielopunktowa:** pH mierzonego medium powinno się znajdować pomiędzy wykorzystanymi punktami kalibracyjnymi.
- Pierwszy punkt kalibracyjny powinien wynosić pH 7 – **punkt zerowy** – napięcie sondy w idealnym przypadku wynosi 0 mV. Definiuje przesunięcie zachowania sondy pH w porównaniu z sondą idealną.
- Drugi punkt kalibracyjny definiuje odchylenie krzywej kalibracyjnej – slope albo zmianę napięcia sondy przy danej zmianie pH.
- Kalibracja obowiązuje wyłącznie dla konkretnego zestawu sonda – pH-metr w konkretnym czasie. Wyjątkiem jest wykorzystanie inteligentnych sond pH, gdzie kalibracja jest zapisywana w chipie w głowicy sondy.

Kalibracja dwupunktowa punktu zerowego i odchylenia krzywej



Częstotliwość kalibracji

- Producenci sond pH oraz przetworników nie definiują częstotliwości kalibracji, ilość wzorcowań zależna jest od procedur w danej jednostce.
- Ogólnie rzecz biorąc, większa liczba wzorcowań wiąże się z zakładaną liczbą pomiarów (zob. tabela) oraz pożądaną precyzją pomiaru.

Wymagania dotyczące precyzji	Częstotliwość kalibracji
Bardzo wysokie, tysięczne	Przed każdym pomiarem
Wysokie, setne	Codziennie
Standardowe, setne	Co tydzień
Orientacyjne	Co miesiąc

- Jeżeli do pomiaru pH dochodzi jednorazowo, należy zawsze kalibrować bezpośrednio przed pomiarem.

ROZTWORY PRZY POMIARZE PH

Roztwór do przechowywania

- Membrana barłki nie powinna wyschnąć, dlatego też sonda przechowywana jest w roztworze.
- Jeśli membrana wyschnie, należy ją na kilka godzin namoczyć, najlepiej w buforze pH 7, a jeśli to nie wystarczy do odnowienia właściwości sondy, należy skorzystać ze specjalnego roztworu aktywacyjnego.
- Zazwyczaj do przechowywania wykorzystuje się roztwór KCl, ewentualnie roztwór jak najbardziej przypominający elektrolit referencyjny – w celu ograniczenia dyfuzji przez frytę/diafragmę.
- Można także wykorzystać bufor pH 7 – minimalizuje reakcję sondy i w odróżnieniu od KCl nie ma tendencji do krystalizacji.
- Wykorzystanie wody destylowanej oznacza wyraźną dyfuzję jonów elektrolitu referencyjnego, a dzięki temu pogorszenie się właściwości sondy!

Roztwór czyszczący

- Kwestią zasadniczą jest utrzymywanie sondy w czystości oraz płukanie jej czystą wodą w przerwach. Zapobieganie zanieczyszczeniu jest znacznie łatwiejsze niż jego usuwanie!
- Sondę pH można czyścić całym szeregiem roztworów, zależy od rodzaju zanieczyszczenia wejścia do systemu referencyjnego (zob. tabela).

Zanieczyszczenie	Roztwór czyszczący
Osady siarczkowe (Ag_2S)	8% tiomocznik w 0,1 mol/l HCl
Osady chlorkowe (AgCl)	Amoniak
Białka	5% pepsyna w 0,1 mol/l HCl (na noc)
Inne	0,1 mol/l HCl (w ultradźwięku)

- Silna kontaminacja (farby itd.) może zostać usunięta także przy pomocy rozpuszczalników organicznych, ale mogą one w znacznym stopniu uszkodzić również sondę!
- W przypadku lżejszych zabrudzeń wystarczy umyć sondę w roztworze detergentu.

Bufor kalibracyjny

- Stabilny roztwór o dokładnie ustalonym pH, który służy do kalibracji pH-metru z daną sondą.
- Najbardziej powszechne bufor są standaryzowane wg NIST (National Institute of Standards and Technology) według normy DIN 19266.
- Na buforze musi być określona zależność danej wartości pH od temperatury.
- Bufor należy przechowywać w zamkniętych naczyniach, szczególnie te z odczytnym pH 10 i więcej – są wrażliwe na CO_2 , w związku z czym ich pH na powietrzu obniża się w czasie.

Roztwór regeneracyjny

- Jakość warstwy powierzchniowej pH szkła spada z czasem, powinno się przeprowadzić jego odświeżenie.
- Wykorzystuje się do tego roztwór bifluorku amonu (NH_4HF_2), który trawi szkło – usuwa ciekłą warstewkę z bańki, odsłaniając „świeże” szkło.
- Nie pozostawiaj sondy w roztworze dłużej niż 2 minuty, mogłoby wówczas dojść do wytrawienia całej membrany!

BUFORY KALIBRACYJNE I INNE ROZTWORY

Bufory pH

Numer katalogowy	Bufor pH	Opakowanie	Certyfikat	Okres ważności
51100033	XS Basic pH 4,01	250 ml	NIST	2 lata
51100043	XS Basic pH 7,00	250 ml	NIST	2 lata
51100053	XS Basic pH 9,00	250 ml	NIST	2 lata
51100073	XS Basic pH 9,21	250 ml	NIST	2 lata
51100063	XS Basic pH 10,01	250 ml	NIST	2 lata
51100133	XS Basic pH 4,01	500 ml	NIST	2 lata
51100143	XS Basic pH 7,00	500 ml	NIST	2 lata
51100153	XS Basic pH 9,00	500 ml	NIST	2 lata
51100173	XS Basic pH 9,21	500 ml	NIST	2 lata
51100163	XS Basic pH 10,01	500 ml	NIST	2 lata
51300103	XS Professional Buffer pH 4,01	500 ml	DAkKS	2 lata
51300113	XS Professional Buffer pH 7,00	500 ml	DAkKS	2 lata
51300123	XS Professional Buffer pH 9,21	500 ml	DAkKS	2 lata
51300133	XS Professional Buffer pH 10,01	500 ml	DAkKS	2 lata
51100233	XS Basic pH 4,01	5 l	NIST	2 lata
51100243	XS Basic pH 7,00	5 l	NIST	2 lata
51100253	XS Basic pH 9,00	5 l	NIST	2 lata
51100273	XS Basic pH 9,21	5 l	NIST	2 lata
51100263	XS Basic pH 10,01	5 l	NIST	2 lata

Elektrolity, roztwory do przechowywania i czyszczenia

Numer katalogowy	Roztwór	Opakowanie	Okres ważności
32208053	XS Sensor Storage solution	500 ml	18 miesięcy
32208043	XS Sensor Storage solution	75 ml	18 miesięcy
32208013	3M KCl XS Sensor Electrolyte solution	500 ml	18 miesięcy
32208003	3M KCl XS Sensor Electrolyte solution	75 ml	18 miesięcy
32208023	GLYCERIN-KCL XS Sensor solution	75 ml	18 miesięcy
32208063	Pepsynowy roztwór czyszczący	75 ml	12 miesięcy

CO ZROBIĆ, KIEDY...?

Kupię nową sondę pH

- Po zakupie nowej sondy pH zawsze dobrze jest przetestować jej reakcję na bufony kalibracyjne (zob. Kalibracja pH-metru), nawet jeśli nie planujemy zacząć jej natychmiast używać!
- Szybka kontrola nowej sondy pomoże uniknąć problemów przy reklamacji, jeśli sonda okaże się wadliwa lub uszkodzona w trakcie transportu.

Sonda nie dokonuje pomiaru

- Sprawdź kabel łączący oraz złącza.
- Sprawdź bańkę pH, jeśli jest pęknięta lub widocznie podrapana, wymień sondę.
- Sprawdź system referencyjny – zapchanie, przebarwienie - ewentualnie przeprowadź czyszczenie.
- Sprawdź pH-metr (dołącz inną sondę pH lub symulator pH).

Elektrolit referencyjny jest przebarwiony

- Jeżeli sonda dokonuje pomiaru, zmiana barwy nie musi świadczyć o problemie.
- Jeśli chodzi o sondę z możliwością wymiany elektrolitów, można go wymienić, ale zmiana barwy prawdopodobnie znowu się pojawi.
- Jeśli chodzi o sondę z elektrolitem ciekłym, wypróbuj sondę żelową. Jeśli ona również nie okaże się odpowiednia, wykorzystaj sondę, w której elektrolit referencyjny znajduje się pod ciśnieniem.

Sonda mierzy powoli

- Przeprowadź czyszczenie, ewentualnie regenerację sondy.
- Jeśli to nie pomoże, wymień sondę.

Sonda była długo na powietrzu

- Zanurz sondę w buforze pH 7 i pozostaw ją do hydratacji na min. jeden dzień.

Wartość pH się nie ustala

- Jeśli chodzi o media z niską zawartością jonów (o bardzo niskiej przewodności), sprawdź, czy sonda, z której korzystasz jest odpowiednia.
- Skontroluj kabel i złącza.
- Upewnij się, że w pobliżu kabla nie ma źródła szumu elektromagnetycznego (np. kable 230 V).

Posiadam sondę pH, która była przez dłuższy czas „w szufladzie”, nie została wykorzystana, ale nie dokonuje pomiarów

- Spróbuj przeprowadzić regenerację, ewentualnie przeprowadź uwodnienie w buforze z odczynem pH7 przez kilka godzin (jeśli elektrolit zaszehł).

Jeśli wyżej opisana procedura nie pomogła, sonda nie nadaje się już do wykorzystania, sondy są właściwie nieustannie pracującymi bateriami, które nieustannie pracują, nawet kiedy są magazynowane! Dlatego lepiej jest zacząć korzystać z sondy natychmiast po dokonaniu zakupu, ewentualnie przechowywać ją tylko przez krótki czas.



PRZEWODNIK PO POMIARZE pH w laboratoriach

TABELKA WYBORU ODPOWIEDNIEJ SONDY pH

Wybierz sondę pH odpowiednią dla konkretnego zastosowania idąc od lewej do prawej strony tabelki.
Pełne specyfikacje wszystkich sond znajdziesz na kolejnych stronach.

Zastosowania laboratoryjne	Roztwory wodne i zastosowania ogólne	Czyste roztwory	Elektrolit uzupełniający, miareczkowanie, tris-bufory	Ze stałym przewodem – TAK	Czujnik temperatury – TAK	pH metr: XS, Eutech, Mettler Toledo	Standard T-BNC	32200473	
						pH metr: Knick, WTW	Standard T-DIN	32200463	
					Czujnik temperatury – NIE	pH metr: XS, Eutech, Mettler Toledo,...	Standard BNC	32200263	
						pH metr: Knick, WTW	Standard DIN	32200273	
				Ze stałym przewodem – NIE				Standard	32200363
				Sondy bezobsługowe				Gel	32200203
		Ścieki i mętne roztwory				Polymer	32200223		
		Bardzo lepkie próbki				Polymer TIP	32200443		
		Sektor spożywczy	Próbki stałe	Sondy bezobsługowe	Czujnik temperatury –TAK		2 Pore T	32200323	
					Czujnik temperatury – NIE	Średnica 6 mm	2 Pore	32200333	
	Średnica 4,5 mm					2 Pore Slim	32200283		
	Uzupełniany elektrolit			Pomiary ogólne		Food Slim	32200243		
				Wydłużona końcówka sondy		Zavatrode	32200403		
	Bardzo twarde próbki			Czujnik temperatury – TAK		2 Pore Steel T	32200313		
			Czujnik temperatury – NIE		2 Pore K	32200303			
	Roztwory				Food	32200393			
	Wody czyste i ultraczyste		Wody czyste i demineralizowane				Flow	32200373	
			Wody ultraczyste i zasilające				Pure Pro	CHS-5610-A0S8	
	Emulsje, zawiesiny	Sondy bezobsługowe	Próbki ogólne, kosmetyki, detergenty			Polymer	32200223		
			Próbki lepkie			Polymer Tip	32200443		
			Próbki wymagające fizykalnie i chemicznie			Ferm Lab	CHS-5594-A0S7		
		Uzupełniany elektrolit - przedłużona żywotność				Flow	32200373		
	Matryce biologiczne (występowanie białek)	Małe objętości				Micro P	32200253		
		Rozmiar klasyczny	Elektrolit uzupełniany	Próbki ogólne			Food	32200393	
				Przedłużona żywotność, wyższa koncentracja białek			Flow	32200373	
			Sonda bezobsługowa	Próbki wymagające fizykalnie i chemicznie			Ferm Lab	CHS-5594-A0S7	
	Pomiary w małych objętościach	Zwykłe próbkówki				Semi Micro	32200383		
		Kuwety NMR				Micro Special	32200453		
		Objętość mniej niż 2 ml	Zwykłe próbki			Micro	32200213		
			Próbki z białkami			Micro P	32200253		
	Zastosowania specjalne	Roztwory z HF i fluorkami				Standard HF	32200433		
		Silnie alkaliczne roztwory				Standard HA	32200423		
		Pomiar powierzchniowy				Flat	32200413		
		Farby, próbki organiczne, wysokie temperatury (do 130 °C)				Ferm Lab	CHS-5594-A0S7		
		Wyższe temperatury (krótkotrwałe do 100 °C)				Standard	32200363		

TABELKA WYBORU ODPOWIEDNIEJ SONDY pH

Wybierz sondę pH odpowiednią dla konkretnego zastosowania idąc od lewej do prawej strony tabelki. Pełne specyfikacje wszystkich sond znajdziesz na kolejnych stronach.

Aplikacje mobilne	Roztwory	Zwykłe wody, standardowe próbki				201 T	50002002
		Zwykłe wody, standardowe próbki				201 T (WTW)	50002042
		Wody powierzchniowe i ścieki, detergenty, bardziej skomplikowane próbki	Konstrukcja standardowa	Z przewodem stałym – TAK	pH metr: XS, Eutech, Mettler Toledo,...	Polymer Plast BNC	32200503
					pH metr: Knick, WTW	Polymer Plast DIN	32200513
				Z przewodem stałym – NIE	Polymer Plast	32200493	
	Maksymalna wytrzymałość				Chem Flex	CHS-5609-N1B	
	Próbki stałe					2 Pore F	32200293

SZKLANE SONDY PH DO ZASTOSOWAŃ LABORATORYJNYCH

XS POLYMER

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: otwarty łącznik elektrolityczny
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: polimerowy
- Długość/Średnica: 120/12 mm

Polimer



Polimer TIP



Zastosowanie

Uniwersalna bezobsługowa sonda kombinowana

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200223	Szklana sonda pH POLIMER, 1 diafragma, złącze S7	0 do 14	-10 do +80 °C
32200443	Szklana sonda pH POLIMER TIP, 2 diafragmy, złącze S7	0 do 14	-10 do +80 °C

XS GEL

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: żel
- Długość/Średnica: 120/12 mm



Zastosowanie

Uniwersalna bezobsługowa sonda kombinowana

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200203	Szklana sonda pH GEL, 1 diafragma, złącze S7	0 do 14	-10 do +60 °C

XS STANDARD/STANDARD T

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie (tak – model T)
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: 3M KCl
- Długość/Średnica: 120/12 mm

Standard



Standard T



Zastosowanie

Uniwersalna sonda kombinowana z możliwością uzupełnienia elektrolitu. Wersja HA odpowiednia dla roztworów silnie zasadowych, wersja IF opracowana dla roztworów zawierających kwas fluorowodorowy

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200363	Szklana sonda pH STANDARD, złącze S7	0 do 14	-10 do +100 °C
32200423	Szklana sonda pH STANDARD HA, złącze S7	0 do 14	-10 do +100 °C
32200433	Szklana sonda pH STANDARD HF, złącze S7	0 do 14	-10 do +100 °C
32200263	Szklana sonda pH STANDARD BNC, kabel stały z BNC	0 do 14	-10 do +100 °C
32200273	Szklana sonda pH STANDARD DIN, kabel stały z DIN	0 do 14	-10 do +100 °C
32200473	Szklana sonda pH STANDARD T – BNC, kabel stały z BNC/Cinch	0 do 14	-10 do +100 °C
32200463	Szklana sonda pH STANDARD T – DIN, kabel stały z DIN/4 mm	0 do 14	-10 do +100 °C

SZKLANE SONDY PH DO ZASTOSOWAŃ SPECJALNYCH

XS FLOW

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: pierścień teflonowy
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: 3M KCl
- Długość/Średnica: 120/12 mm



Zastosowanie

Kombinowana sonda z uzupełnianym elektrolitem do pomiarów w zawiesinach oraz próbkach o niskim przewodnictwie

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200373	Szklana sonda pH FLOW, złącze S7	0 do 14	-10 do +80 °C

CHS PURE PRO

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: 3 ceramiczne
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: żel ciekły – LR
- Długość/Średnica: 120/12 mm



Zastosowanie

Sonda kombinowana z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiaru wód o niskiej mocy jonowej (demineralizowane, destylowane oraz zasilające)

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
CHS-5610-A0S8	Szklana sonda pH CHS PurePro, złącze S8	0 do 14	-10 do +60 °C

XS FLAT

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: 3 teflonowe
- System referencyjny: Ag (powłoka)
- Elektrolit: polimerowy
- Długość/Średnica: 120/12 mm



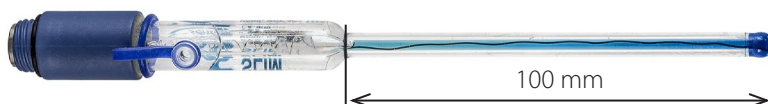
Zastosowanie

Kombinowana sonda bezobsługowa do pomiarów powierzchniowych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200413	Szklana sonda pH FLAT, złącze S7	0 do 14	-10 do +80 °C

XS SEMI MICRO

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: 3M KCl
- Długość wąskiej części: 100 mm
- Średnica: 12/3 mm



Zastosowanie

Kombinowana sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiaru próbek w probówkach

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200383	Szklana sonda pH SEMI MICRO, złącze S7	0 do 14	0 do +100 °C

XS MICRO

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: 3M KCl/Glicerol
- Długość wąskiej części: 60 mm
- Średnica: 12/3 mm



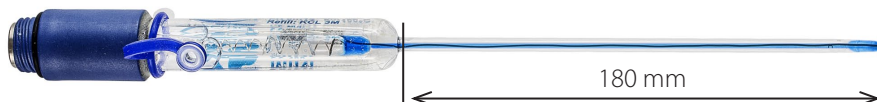
Zastosowanie

Kombinowana z możliwością uzupełnienia elektrolitu sonda do pomiarów w próbkach małej objętości (<2 ml). Sonda MIKRO P przeznaczona jest do próbek zawierających białka

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200213	Szklana sonda pH MICRO, złącze S7	0 do 14	0 do +100 °C
32200253	Szklana sonda pH MICRO P, złącze S7	0 do 14	0 do +100 °C

XS MICRO SPECIAL

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: 3M KCl
- Długość wąskiej części: 180 mm
- Średnica: 12/3 mm



Zastosowanie

Kombinowana sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiaru w probówkach NMR

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200453	Szklana sonda pH MICRO SPECIAL, złącze S7	0 do 14	0 do +100 °C

CHS FermPro Lab

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl-IB
- Elektrolit: Chromolit
- Długość/Średnica: 120/12 mm



Zastosowanie

Kombinowana sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu, odpowiednia do wymagających zastosowań w chemii, np. farby, substancje organiczne, farmacja, fermentacja

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
CHS-5594-A057	CHS FermPro LAB, złącze S7, 120 mm – czujnik laboratoryjny do wymagających zastosowań	0 do 14	0 do +130 °C

SONDY pH DLA BRANŻY SPOŻYWCZEJ

XS FOOD

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: 3 ceramiczne
- System referencji: Ag/AgCl
- Elektrolit: Glicerol KCl
- Długość/Średnica: 120/12 mm



Zastosowanie

Kombinowana, sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiarów w artykułach spożywczych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200393	Szklana sonda pH FOOD, złącze S7	0 do 14	-10 do +100 °C

XS 2 PORE

- Materiał korpusu: szkło (POM/szkło, model F)
- Sonda temperaturowa: nie (tak, model T)
- Diafragma: 2 otwarte łączniki elektrolityczne
- System referencyjny: powłoka Ag
- Elektrolit: polimer
- Długość węższej części: 35 mm (50 mm, model F)
- Średnica: 6 mm (4,5 mm, model SLIM)

2 Pore



2 Pore slim



Zastosowanie

Kombinowana sonda bezobsługowa do pomiarów w branży spożywczej

2 Pore F



2 Pore T



Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200333	Szklana sonda pH 2 PORE, złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C
32200283	Szklana sonda pH 2 PORE SLIM, złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C
32200293	Szklana sonda pH 2 PORE F, złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C
32200323	Szklana sonda pH 2 PORE T, kabel stały z BNC/Cinch	0 do 14	0 do +60 °C

XS FOOD SLIM

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: 2 ceramiczne
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: Glicerol KCl
- Długość węższej części: 25 mm
- Średnica: 12/6 mm



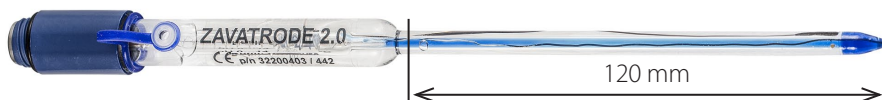
Zastosowanie

Kombinowana, sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiarów w artykułach spożywczych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200243	Szklana sonda pH FOOD SLIM, złącze S7	0 do 14	0 do +100 °C

XS ZAVATRODE

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: Glicerol KCl
- Długość zwężonej części: 120 mm
- Średnica: 12/4 mm



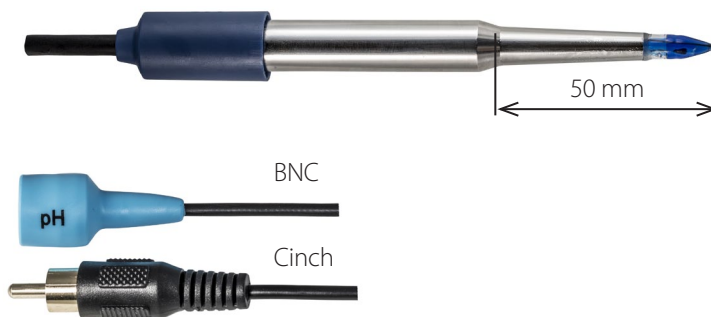
Zastosowanie

Kombinowana, sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiarów w artykułach spożywczych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200403	Szklana sonda pH ZAVATRODE, złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C

XS 2 PORE STEEL T

- Materiał korpusu: szkło/stal
- Sonda temperaturowa: NTC 30 kΩ
- Diafragma: 2 otwarte łączniki elektrolityczne
- System referencyjny: powłoka Ag
- Elektrolit: polimerowy
- Długość zawężonej części: 50 mm
- Średnica: 12/6 mm



Zastosowanie

Kombinowana, sonda z możliwością uzupełnienia elektrolitu do pomiarów w artykułach spożywczych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200313	Wkłuwana sonda pH 2 PORE STEEL T, kabel stały z BNC/Cinch	0 do 14	0 do +60 °C

XS 2 PORE K

- Materiał korpusu: szkło/stal
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: 2 otwarte łączniki elektrolityczne
- System referencyjny: powłoka Ag
- Elektrolit: polimerowy
- Długość zwężonej części: 35 mm
- Średnica: 12/4,5 mm

2 Pore K (kompletna)



Zastosowanie

Kombinowana sonda bezobsługowa do pomiarów w twardych artykułach spożywczych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200303	Wkłuwana sonda pH 2 PORE K (kompletna, włącznie z nożem), złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C
32200343	Wkłuwana sonda pH 2 PORE K (bez noża), złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C
32200353	Noże zastępcze do sondy 2 PORE K		

PLASTIKOWE SONDY PH DO ZASTOSOWAŃ MOBILNYCH

XS POLYMER PLAST

- Materiał korpusu: tworzywo sztuczne
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: 1 ceramiczna i 1 otwarty łącznik elektrolityczny
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: polimerowy
- Długość: 120 mm
- Średnica: 12 mm

Plastik polimerowy



Plastik polimerowy BNC/DIN



BNC



DIN

Zastosowanie

Plastikowa bezobsługowa sonda pH odpowiednia do urządzeń przenośnych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
32200493	Plastikowa sonda pH POLYMER PLAST, złącze S7	0 do 14	0 do +60 °C
32200503	Plastikowa sonda pH POLYMER PLAST BNC, kabel stały z BNC	0 do 14	0 do +60 °C
32200513	Plastikowa sonda pH POLYMER PLAST DIN, kabel stały z DIN	0 do 14	0 do +60 °C

XS 201T

- Materiał korpusu: tworzywo sztuczne
- Sonda temperaturowa: NTC 30 kΩ
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: żel
- Długość: 120 mm
- Średnica: 12 mm



Zastosowanie

Plastikowa sonda bezobsługowa odpowiednia do urządzeń przenośnych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
50002002	Plastikowa sonda pH 201T, kabel stały z BNC/Cinch	0 do 14	0 do +60 °C
50002042	Plastikowa sonda pH 201T, kabel stały z DIN/banana plug dla WTW	0 do 14	0 do +60 °C

CHS ChemFlex

- Materiał korpusu: szkło
- Sonda temperaturowa: nie
- Diafragma: ceramiczna
- System referencyjny: Ag/AgCl
- Elektrolit: żel
- Długość: 120 mm
- Średnica: 12 mm



Zastosowanie

Plastikowa sonda bezobsługowa odpowiednia do urządzeń przenośnych

Numer katalogowy	Opis	Zakres pH	Temperatura
CHS-5609-N1B	Plastikowa sonda pH CHS ChemFlex, kabel stały z BNC	0 do 14	0 do +60 °C



PRZEWODNIK PO POMIARZE pH

w laboratoriach



 **CHROMSERVIS**

CZECHY

Chromservis s. r. o.
Jakobiho 327
Cz-109 00 Praha 10 – Petrovice
tel.: (+420) 274 021 222
prodej@chromservis.eu

Przedstawiciel regionalny Morawy – Południe

Kamenice 771/34 (INBIT)
Cz-625 00 Brno
tel./fax: (+420) 734 157 637
brno@chromservis.eu

Przedstawiciel regionalny Morawy – Północ

Hlubinská 12/1385
Cz-702 00 Ostrava
tel.: (+420) 596 636 262 kl. 42, 37, 46
fax: (+420) 596 636 262 kl. 47
ostrava@chromservis.eu

SŁOWACJA

Chromservis SK s. r. o.
Nobelova 34 (teren VUCHT)
Sk-831 02 Bratislava
tel.: (+421) 911 481 098, 911 179 146
predaj@chromservis.eu

POLSKA

tel.: (+48) 600 454 601
r.jakubowski@chromservis.eu



www.chromservis.eu



6092/2017

Ver 1.18_PL

©2018 Chromservis s.r.o. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna ze stron nie może być kopiowana albo tłumaczona bez pisemnej zgody wydanej przez Chromservis s.r.o. Firma zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w specyfikacji produktów bez informowania.